

Zur Kenntniss des Furchungsprocesses im Schneckeneie.

Von

Heinrich Rathke.

Aus dem Dotter verschiedener Gasteropoden dringt zu der Zeit, da in demselben die Durchfurchung beginnt, ein kleiner rundlicher und farbloser Körper hervor, dem nicht selten ein zweiter noch kleinerer nachfolgt. Man hat diese Körper für Bläschen gehalten, also für häutige Hohlkugeln, die mit einem andersartigen (flüssigen) Stoffe gefüllt sind.¹⁾ Dafür sind sie neuerlichst auch von Dr. Friedrich Müller ausgegeben worden, der sie in den Eiern eines kleinen Gasteropoden der Ostsee (*Pontolimax varians*) beobachtet, über sie in diesem Archiv (Jahrgang von 1848. Heft 1) verschiedene Bemerkungen mitgetheilt, und ihnen aus dem Grunde, weil nach seiner Ansicht durch sie die Richtung der theilenden Furchen des Dotters und der neu sich bildenden Furchungskugeln bedingt wird, den Namen Richtungsbläschen gegeben hat. Ihre Bedeutung aber blieb Müllern unbekannt, und er stellte daher für Andere die Fragen auf: Welches ist ihre eigentliche Bedeutung? Wo und wie entstehen sie, und welchen Zusammenhang haben sie mit den frühern Vorgängen der Zengung?

Auf diese Fragen will ich hier eine Antwort geben, der eigene Beobachtungen an Eiern von Gasteropoden und verschiedenen andern Thieren zum Grunde liegen²⁾.

¹⁾ So viel mir bekannt, hat zuerst Pouchet ihrer Erwähnung gethan und sie für Bläschen ausgegeben (Annales des sciences natur. Second série X, 63).

²⁾ Seit 1841 habe ich während der bessern Jahreszeit, so weit es mir nur möglich war, an Eiern von Thieren aus den verschiedensten Klassen Untersuchungen auf die Beschaffenheit des Eies und die

Nach Untersuchungen an Eiern von Lymnaeen, Planorben und *Paludina impura* dringt aus dem Dotter gewöhnlich kurz zuvor, ehe die Durchfurchung an ihm beginnt, seltener wenn die erste Furche im Entstehen begriffen ist, ein kleiner Körper hervor, dem mitunter dann bald nachher von eben derselben Stelle aus noch ein in Hinsicht der Beschaffenheit ihm gleicher, doch an Grösse kleinerer nachfolgt. Der eine, wie der andere, geht in die Masse des dünnen Eiweisses über, und bleibt dann in der Nähe des Dotters schweben, welcher Umstand, beiläufig bemerkt, schon für sich allein darthnt, dass der Dotter der genannten Thiere zu der Zeit, da an ihm die Durchfurchung beginnen soll, von keiner besondern Dotterhaut umhüllt ist, obgleich er in dem Eierstocke eine solche allerdings besitzt. Aber auch die in Rede stehenden Körper besitzen keine besondere häutige Hülle, noch sind sie überhaupt im Innern hohl, und es ist daher für sie der Namen von Bläschen nicht beizubehalten. Sie sind vielmehr nichts weiter, als kleine Massen einer dicklichen zähen Flüssigkeit, die aus dem Dotter hervorquillt und sich in der dünnern Flüssigkeit des Eiweisses, nachdem sie von dem Dotter sich ganz abgelöst hat, zu Kugeln zurundet. Mehrmals habe ich die angegebenen Massen aus dem Dotter sehr langsam hervorquellen und wenn sie anfangs die Form eines Ovals hatten, sich zurunden gesehen. Diese Tropfen von Flüssigkeit nun aber — denn mit einem solchen Namen dürften sie wohl am passendsten zu belegen sein — sind ausgestossene Theile des *Liquor vitelli*, d. h. des dicklichen formlosen Bindemittels der Formelemente des Dotters, welches Bindemittel in der Mitte des Schnecken-Dotters am stärksten angehäuft und dasselbst auch weniger dick und zähe ist, als nach der Oberfläche desselben hin, wo die Substanz des Dotters vor der Durchfurchung gleichsam eine dicke und mässig feste Rinde darstellt. Ganz ähnliche Kugeln habe ich aber auch in etwas grösserer Zahl, nämlich bis 3, hervorquellen gesehen, wenn ich Dotter frisch gelegter Eier etwas presste. — In dem

Entstehung des Embryos der Thiere angestellt, gedenke aber dieselbe noch einige Zeit fortzusetzen, ehe ich eine Zusammenstellung der dabei gewonnenen Ergebnisse bekannt mache.

Eiweiss des Eies erhalten sich die angegebenen Körper oder Tropfen einige Tage, verschwinden dann aber, wie wohl nur langsam, durch Auflösung. Noch in solchen Eiern, in denen sich der Dotter schon zu drehen anfing, doch nur erst sich äusserst langsam und kaum merklich bewegte, habe ich einigemal Ueberreste von ihnen gesehen. Schneller zwar werden sie vom Wasser aufgelöst, wenn sie mit solchem in Berührung gebracht sind, doch erfolgt auch in diesem Mittel ihre Auflösung nur sehr allmählich.

In einer verhältnissmässig noch viel grössern Quantität, als in den Eiern der Gasteropoden, wird in den Eiern mancher andern Thiere um die Zeit, da in ihnen der Embryo entstehen soll, ein Theil des *Liquor vitelli* nach aussen rein ausgeschieden, so namentlich in denen der Spinnen, Amphipoden, Isopoden, Clepsinen und der *Ascaris nigrovenosa*. Es nimmt diese Ausscheidung ihren Anfang, wenn die Durchfurchung des Dotters beginnt, geht aber in den Eiern der Spinnen und der genannten Crustaceen erst dann am stärksten vor sich, wenn sich um den ganzen Dotter schon eine Embryonalsubstanz (der Keim) bemerklich gemacht hat, und eine dünne Schichte besonderer mit einem Kern versehener Zellen darstellt. Weil aber in den Eiern aller dieser Thiere die Dotterhaut erst ziemlich spät vergeht, so kann in ihnen die erwähnte rein ausgeschiedene Flüssigkeit nicht, wie in den Eiern der Gasteropoden, den Dotter verlassen und sich dem Eiweiss beimengen, sondern muss sich unter der Dotterhaut anhäufen, wo sie dann deshalb, und weil sie auch nur dünnflüssig ist, den übrigen Theil des Dotters, welcher die Formelemente desselben enthält, oder auch bereits von einer Schichte Embryonalsubstanz eingeschlossen ist, rings umgiebt, doch besonders reichlich da abgelagert ist, wo sich die Bauchseite des Embryos bilden soll. Früher oder später, je nach den verschiedenen Thierarten, verschwindet nachher wieder jene Flüssigkeit, indem sie durch Endosmose in den Embryo aufgenommen wird, wie dies auch mit dem Eiweiss der Fall ist, wenn ein solches in einem Eie vorkommt. — Dass übrigens jene Flüssigkeit aus dem Dotter, wenn der Embryo entstehen soll, in der That ausgeschieden wird, nicht aber etwa von aussen her durch die Dotterhaut zu dem Dotter hinge-

langt, indem entweder ein Theil des Eiweisses die Dotterhaut durchdringt, oder Wasser aus der Umgebung in das Innere des Eies aufgenommen wird, lässt sich am unzweideutigsten an den Eiern der Spinnen erkennen: denn diese sind, wenn sie gelegt worden, von einer wasserdichten Hülle eingeschlossen, und von einem zwischen Dotterhaut und Schalenhaut befindlichen Eiweisse kommt in ihnen keine Spur vor, sondern es liegen diese ihre Häute allenthalben dicht an einander, angeschlossen.

Die Ursache von der beschriebenen Ausscheidung des *Liquor vitelli* liegt offenbar darin, dass, wenn die Durchfurchung beginnt und im Gange ist, die Formelemente des Dotters sich einander anziehen und in Folge davon sich in den Eiern verschiedener Thiere mehr oder weniger stark zusammendrängen, wobei sich aber die Richtung gegenseitiger Anziehung so verändert, dass sich die einzelnen Formelemente zu immer kleinern Abschnitten des ganzen Dotters, den sogenannten Furchungskugeln oder Furchungsbällen gruppieren¹⁾). Dass eine Anziehungskraft auf die Formelemente wirkt, lässt sich am deutlichsten wohl in solchen von einer Dotterhaut umschlossenen Dottern erkennen, in denen die Durchfurchung sehr tief eingreift: denn augenscheinlich nehmen in denselben während der Durchfurchung sämtliche Formelemente einen kleinern Raum, als kurz vor der Durchfurchung ein. Bei diesem Zusammendrängen der Formelemente des Dotters nun aber muss ein Theil des Bindemittels derselben, oder des *Liquor vitelli*, nach aussen hervordringen und sich ausserhalb der erwähnten Formelemente ablagern, was indess in den Eiern verschiedener Thiere in einem verschiedenen Grade geschieht, je nachdem einestheils die Durchfurchung des Dotters mehr oder weniger tief eingreift, andernteils der *Liquor vitelli* mehr oder weniger flüssig ist. Mitunter auch drängen sich dann erst, wenn sich um den Dotter schon eine dünne Schichte von Embryonalsubstanz gebildet hat, die Formele-

¹⁾ Dass dabei die Kerne der Furchungsbällen eine nicht unbedeutende Rolle spielen, dürfte wohl sehr wahrscheinlich sein: dass aber auch ohne dergleichen Gebilde die Durchfurchung vor sich gehen kann, giebt sich an den Eiern der Spinnen kund.

mente desselben und mit ihnen die Embryonalsubstanz, ein modificirter Dotter, am stärksten auf einen kleinern Raum zusammen, wie dies namentlich in den Eiern der Spinnen der Fall ist, in denen sich die eigentliche Durchfurchung des Dotters nur schwach äussert.

Nach dem Angeführten kann ich also diejenigen in dem Eie der Gasteropoden vorkommenden Theile, welche Fr. Müller die Richtungsbläschen genannt hat, nur für ausgeschiedene Massen des sehr dicklichen *Liquor vitelli* dieser Thiere ausgeben, die von dem Eiweiss, in welches sie hineingelangen, nur sehr schwer, und daher denn auch nur erst nach längerer Zeit aufgelöst werden. Ihre Entstehung ferner kann ich nur daher leiten, dass bei dem Beginn der Durchfurchung des Dotters die Formelemente desselben sich durch gegenseitige Anziehung auf einen kleinern Raum zusammenziehen, wobei denn ein Theil ihres Bindemittels nach aussen hervorgetrieben und aus dem Dotter ausgeschieden wird. ¹⁾ Eine besondere Bedeutung aber für die Entwicklung oder überhaupt das Leben des Eies kann ich ihnen nicht beimessen, sondern muss ihre Entstehung als durch den Furchungsprocess bedingt, ihr Dasein aber als ganz einflusslos auf das fernere Verhalten des Dotters und Embryos ansehen.

In den Eiern aller derjenigen Gasteropoden, von welchen ich sie untersuchen konnte, habe ich die aus dem Dotter ausgeschiedenen Theile (die sogenannten Richtungsbläschen) entweder ganz klar, oder nur ein wenig wolkig gesehen, niemals aber darin, so viel ich mich erinnere, Molekularkörper der Art bemerkt, wie es die kleinsten Formelemente des Dotters sind. Dagegen giebt Fr. Müller von seinen Richtungsbläschen

¹⁾ Dass in den Eiern von *Pontolimax* das sogenannte Richtungsbläschen an derjenigen Stelle des Dotters hervordringt, von welcher der Furchungsprocess ausgeht, dürfte sich wohl daher erklären lassen, dass sich zuerst an dieser Hälfte des Dotters die Formelemente desselben zusammendrängen, so jedoch, dass sie nach 2 Punkten, den künftigen Mittelpunkten der beiden ersten Furchungskugeln hinstreben, wobei denn an derjenigen Stelle, wo die erste Furche zu entstehen beginnen soll, dem Hervordringen eines kleinen Theils des *Liquor vitelli* am wenigsten ein Widerstand geleistet wird.

aus den Eiern des *Pontolimax* an, dass in ihnen wenig zahlreiche Molekularkörnchen vorkommen. Erwünscht dürfte es daher wohl sein, wenn Herr Müller gelegentlich noch mittheilen möchte, ob diese Körnchen eine ähnliche, oder vielmehr eine ganz andere Beschaffenheit, als die kleinsten gelben Formelemente des Dotters haben.